



**UNIVERSIDAD DE
SONORA**
FACULTAD INTERDISCIPLINARIA
CIENCIAS EXACTAS Y
NATURALES
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



MATERIA

HIDROLOGIA

MANANTIALES DE AGUA

PRESENTA: M.C. J. ALFREDO OCHOA G.

Dr. JUAN JOSÉ PALAFOX R.

Un manantial de Agua

Es un flujo natural de agua que procede de aguas subterráneas, que pueden aparecer en tierra, cursos de agua, lagunas o lagos.

Y pueden ser ser permanentes o intermitentes.

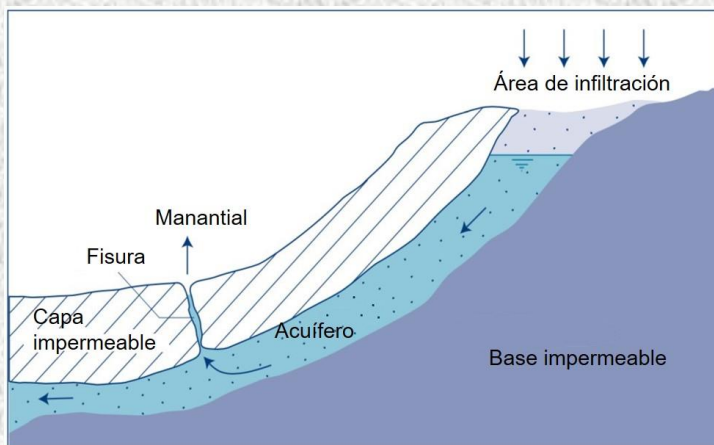
Características de los manantiales

.- Proviene de una fuente subterránea o de entre las rocas y que emerge a la la superficie.

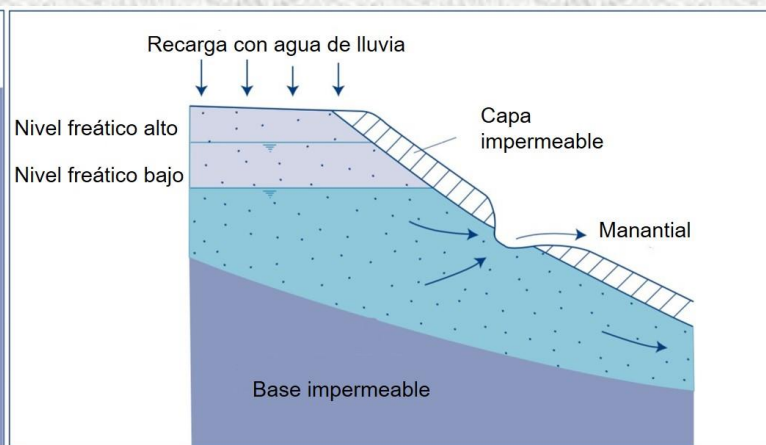
.- Algunos surgen por la filtración de agua de lluvia, nieve o por rocas ígneas, que dan lugar a las aguas termales.

Donde aparecen los manatiales

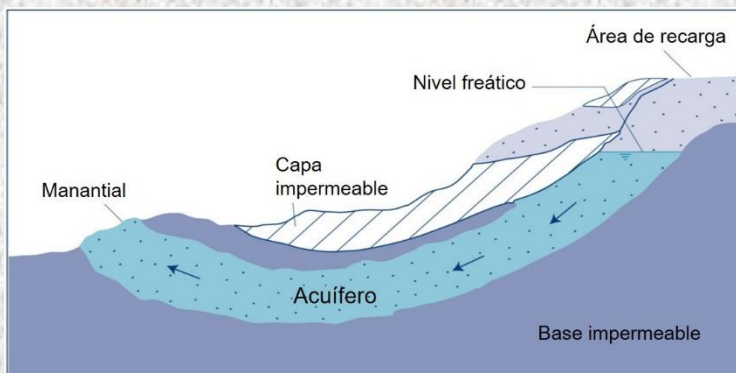
Brotan en las laderas de colinas o en valles principalmente, aunque también en depresiones y en contactos litológicos o estructuras (fallas y pliegues).



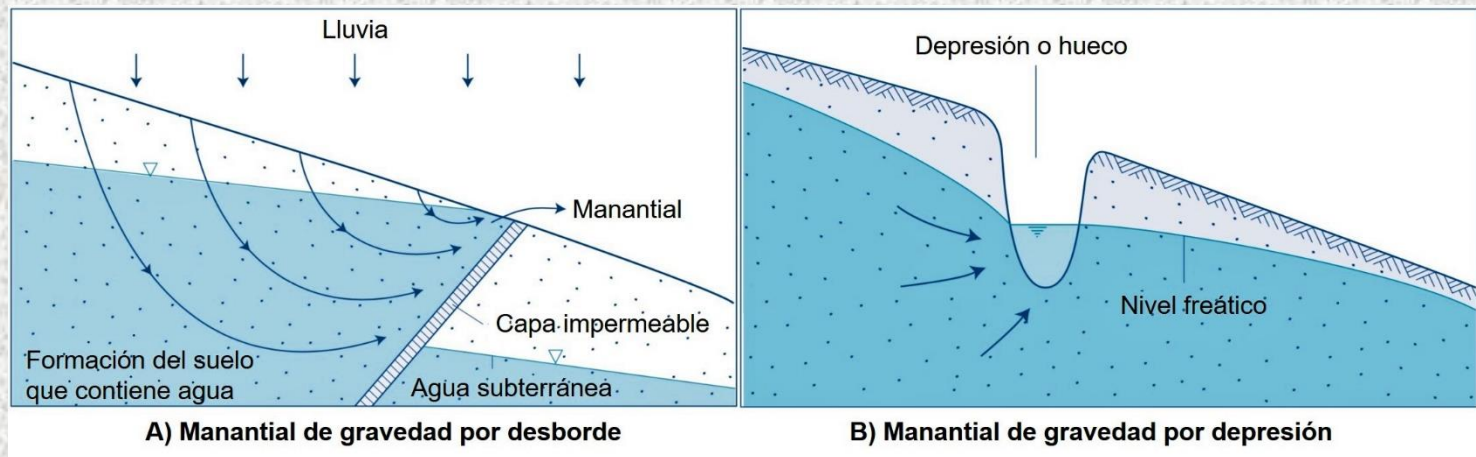
C) Manantial artesiano por fractura



D) Manantial artesiano por depresión



E) Manantial artesiano por desborde



Tipos de manantiales por gravedad. Fuente: adaptado de SMET and WIJK 2002, pp.153-154

Se identifican dos tipos básicos de manantiales: los perennes y los intermitentes.

Los perennes se producen cuando el agua del manantial viene de una profundidad por debajo del nivel freático, es decir, de la zona saturada; el flujo de agua se produce entonces de manera continua.

Los manantiales intermitentes se producen cuando el agua proviene de un nivel cercano al freático, por lo que solamente emanará durante la estación de lluvias, cuando la capa freática esté en su nivel más alto. Por lo tanto, la existencia de manantiales y su caudal dependerán de la geología del terreno, de la estacionalidad y volumen de las precipitaciones y de la frecuencia de infiltración (recarga del acuífero) de las **lluvias y aguas superficiales** en la corteza terrestre (FUNDACIÓN AQUAE s.f.; GEOENCICLOPEDIA s.f.).

Los manantiales también se pueden clasificar de acuerdo con las condiciones bajo las cuales agua fluye a la superficie. Algunas veces pueden ser bajo presión, mientras que otras lo hacen como resultado de discontinuidades en los estratos que mantuvieron el agua bajo tierra.

Por ello, se habla de manantiales de gravedad y manantiales artesianos, ya que su comprensión servirá no sólo para conocer la forma en la que se debe captar el agua, sino también cómo deben protegerse (SMET and WIJK 2002).

Es así como los manantiales por gravedad se producen cuando la superficie del terreno intercepta el nivel freático, como es el caso de desborde (A en la gráfica) o depresiones del terreno (B en la gráfica). Por lo general, se encuentran cerca del nivel freático, por lo que el flujo puede variar según la época del año (recarga del acuífero).

Los manantiales artesianos ocurren donde el agua subterránea está confinada entre dos capas impermeables de suelo, emergiendo a la superficie a través de una fractura en la capa impermeable superior (C en la gráfica), depresión (D en la gráfica) y por desborde (E en la gráfica), originando que el flujo sea casi constante durante todo el año (WHO 1996).

En la literatura, también se puede encontrar la clasificación de manantial de ladera, aquel que por acción de la gravedad o por efecto del confinamiento de capas impermeables, aparece en las laderas de los cerros.

También existes los manantiales de fondo, que surgen de forma ascendente en zonas bajas o fondos de valles, relacionados a aguas subterráneas provenientes de un acuífero confinado (GARCÍA et al. 2011).

Para las aguas de un manantial, se debe realizar un estudio de factibilidad completo con el objetivo de conseguir un aprovechamiento óptimo del mismo y así lograr un suministro adecuado de agua a una comunidad.

Es importante la participación de los habitantes de la zona por el conocimiento que puedan tener sobre el manantial y su entorno.

A través de este estudio se obtiene información y datos relevantes para el diseño de un sistema de suministro de agua, así como las medidas que deben ser consideradas para evitar posibles impactos ambientales que perjudiquen a la fuente misma.

Los principales aspectos para tomar en cuenta son los siguientes: cantidad y calidad del agua, fiabilidad de los datos, usos actuales y futuros (demandas de agua, tanto humana como la del propio ecosistema) y aceptabilidad sociocultural para suministro de agua doméstica (BRUNI and SPUHLER 2017).

Consideraciones de calidad

Normalmente, el agua que proviene de manantiales es de buena calidad, ya que el paso a través de rocas y sedimentos filtra los sólidos en suspensión y favorece la eliminación de patógenos (organismos que causan enfermedades) (GEOENCICLOPEDIA s.f.; LEDESMA 2012; MEULI and WEHRLE 2001; SMET and WIJK, 2002).

El flujo del agua subterránea a través de diferentes sedimentos también la puede enriquecer en minerales como, por ejemplo, azufre, sílice o cal, que pueden hacer que incluso varíe de color o sabor.

Sin embargo, el mismo proceso puede generar que se acumulen elementos nocivos para la salud como arsénico, hierro y fluoruro.

También existe riesgo de contaminación de acuíferos por vertidos de residuos industriales, ganaderos o aguas residuales domésticas sin tratar, especialmente cuando el nivel freático está cerca de la superficie.

Estos contaminantes hacen que el agua resulte nociva para el consumo humano y precise de un tratamiento previo (MEULI and WEHRLE 2001) para hacerla apta para el consumo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ofrece datos acerca de las concentraciones admisibles para el consumo humano de una gran variedad de compuestos que pueden estar presentes en las aguas subterráneas. Hay que recordar que, si se realiza un estudio de factibilidad completo del manantial, las pruebas de laboratorio de calidad del agua estarán incluidas (SMET and WIJK 2002).

Consideraciones de cantidad

La cantidad de agua de un manantial y su caudal van a depender, principal y directamente, de la duración de las estaciones de lluvias y el volumen de las precipitaciones que se produzcan en una zona determinada.

Conocer la cantidad y el caudal de agua disponible es fundamental para decidir si el manantial es una fuente adecuada y segura para satisfacer la demanda diaria de la población (FUNDACIONAQUAE s.f.; MEULI and WEHRLE 2001; SMET and WIJK 2002).

Por ejemplo, si la cantidad de agua total no es suficiente para todos los posibles usos, entonces debe haber un control en su uso para poder cubrir las necesidades de consumo y cocina.

La cantidad de agua disponible también puede depender de otros factores como: el tipo de árboles presentes en la zona, ya que algunos (por ejemplo, eucalipto) tienden a necesitar grandes cantidades de agua; el tipo de construcción o el diseño de captación, porque podrían hacer que el agua subterránea emane por otra salida diferente; la deforestación de la zona, que podría ocasionar cambios en las condiciones climáticas características de una gran superficie geográfica (país, región, etc.) (MEULI and WEHRLE 2001).

Es conveniente incluir a la comunidad en la evaluación de la disponibilidad, pues suelen conocer el manantial, pero no las cantidades reales de agua que tienen durante todo el año.

Protección de la fuente

La protección y conservación de los manantiales es muy importante porque suelen ser una fuente de agua de buena calidad fundamental para pequeñas poblaciones. Por otro lado, pueden suministrar cantidades constantes de agua a los ríos.

Hay que proteger especialmente el área de recarga y el entorno directo del manantial (zonas boscosas, pastizales, etc.) con medidas adecuadas para evitar la contaminación natural por animales y/o causas antropogénicas (por actividades humanas) y así garantizar la calidad del agua potable a largo plazo.

Esto incluye un manejo apropiado de las actividades agrícolas y ganaderas (por ejemplo, precaución en el uso de pesticidas o estiércol que puedan infiltrarse en el terreno), de los sistemas de saneamiento básico (evitar la contaminación fecal de la zona alejando las letrinas del área), desechos, vertidos de industrias, actividades recreativas (pesca, campamentos, senderismo), etc. (BRUNI and SPUHLER 2017; GEOENCICLOPEDIA s.f.; WHO 1996).

Algunas medidas más específicas se describen en SMET and WIJK (2002) e incluyen el control de la erosión, el trabajo de drenaje del manantial, la conservación del suelo, así como el poder de tener, por parte del gobierno local, una condición legal o jurídica sobre la zona circundante al manantial, y así regular la demarcación e intervenciones permitidas en la zona y evitar problemas/conflictos derivados de títulos de propiedad del terreno, creencias o costumbres tradicionales, cambio de hábitos, etc.

Las **cámaras de captación** protegen el agua de manantial de la contaminación por escorrentía superficial, del contacto con humanos y animales, y actúa como una cuenca de sedimentación (WFTW 1982).

REFERENCIAS

Springs

BRUNI, M. SPUHLER, D. (2018): <https://sswm.info/water-nutrient-cycle/water-sources/hardwares/groundwater-sources/springs> Sustainable Sanitation and Water Management (SSWM) Toolbox [Visita: 01.09.2018]

El encanto de la Poza Azul en Cuatrociénegas, Coahuila

CAMARILLO, G. (2016): <http://derutapormexico.blogspot.com/2016/04/el-encanto-de-la-poz-a-azul-en-cuatro.html> De ruta por México [Visita: 28.05.2018]

Los manantiales y los pozos

FUNDACIÓN AQUAE (s.f.): <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/datos-del-agua/los-manantiales-los-pozos/> Fundación Aquae [Visita: 17.05.2018]

Sistemas de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la región andina

GARCÍA, J., ZAMORA, J. y BILBAO, L. (2011): Sistemas de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la región andina. Buenos Aires (Argentina): Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), 1ra edición, Colección Agricultura Familiar, vol.8. [URL](#) [Visita: 01.09.2018] [PDF](#)

Manantiales

GEOENCICLOPEDIA (s.f.): <http://www.geoenciclopedia.com/manantiales/> [Visita: 17.05.2018]

Hidroquímica del Agua de los manantiales de San Joaquín, Querétaro, México

LEDESMA, G. (2012): Hidroquímica del Agua de los manantiales de San Joaquín, Querétaro, México. México: [URL](#) [Visita: 18.05.2018] [PDF](#)

Spring Catchment, Manuals on Drinking Water Supply, Vol. 4

MEULI, C. & WEHRLE, K. (2001): Spring Catchment, Manuals on Drinking Water Supply, Vol. 4. St. Gallen (Switzerland): Swiss Centre for Development Cooperation in Technology and Management (SKAT). [URL](#) [Visita: 17.05.2018] [PDF](#)

Small Community Water Supplies - Technology, People and Partnership: Chapter 8, Spring Water Tapping

SMET, J. and WIJK, C. (2002): Small Community Water Supplies - Technology, People and Partnership: Chapter 8, Spring Water Tapping . Delft (The Netherlands): International Water and Sanitation Centre (IRC), Technical Paper Series 40, pp. 151-168. [URL](#) [Visita: 17.05.2018] [PDF](#)